

EFICIÊNCIA DA UTILIZAÇÃO DE FUNGOS ENTOMOPATOGÊNICOS NO
CONTROLE DE *EUSCHITUS HEROS* NA CULTURA DA SOJA

Giovana Oliveira Rubio¹

Eduarda Correa de Souza²

Rogério Machado Pereira³

Resumo: *Glycine max* é uma planta dicotiledônea cultivada em várias partes do mundo e tem grande importância para a alimentação humana e de animais. Esse fato faz com que a cultura da soja possua uma grande importância no mercado agrícola. Entre os desafios para uma alta produtividade, os insetos-pragas se encaixam como fortes influenciadores, podendo destacar nos dias atuais, o percevejo marrom da soja (*Euschistus heros*) como praga chave. Este ataca a planta desde a formação de vagens até o final do ciclo da cultura, prejudica o desenvolvimento da cultura comercial e pode causar redução significativa na produtividade de grãos quando o seu nível populacional atinge o nível de dano econômico. A fim de realizar o controle do percevejo fitófago seguindo as premissas do manejo integrado de pragas considerando as condições econômicas viáveis e a sustentabilidade do sistema de produção, estudos com a inserção de fungos entomopatogênicos no controle biológico vêm apontando avanços e resultados positivos, frisando a importância de novas pesquisas e experimentos para aprimorar o método em condições de campo. Para eficiência deste método, devemos levar em consideração alguns fatores como a escolha do isolado de fungo, a concentração de conídios, temperatura e umidade relativa do ar. A presente revisão bibliográfica foi feita a partir de artigos disponíveis no repositório institucional UNESP, repositório institucional UTFPR, EMBRAPA, Bayer, Google Acadêmico, Portal Capes e SciELO, com o objetivo de apresentar pontos que demonstram a eficiência do uso de fungos entomopatogênicos no controle do *E. heros* na sojicultura. Neste estudo foi observado resultados positivos com a utilização de fungos entomopatogênicos *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae* no manejo de pragas, o que permite considerar a utilização de fungos entomopatogênicos como uma alternativa

¹ Discente do curso de Agronomia - UNIFIMES. Email: giovanarubio5@icloud.com.

² Discente do curso de Agronomia - UNIFIMES.

³ Docente do curso de Agronomia - UNIFIMES.

V Colóquio Estadual de Pesquisa Multidisciplinar
III Congresso Nacional de Pesquisa Multidisciplinar
e II Feira de Empreendedorismo
da Unifimes

17, 18 e 19 de maio de 2021

promissora para o controle do percevejo além de retardar o processo de resistência de pragas a inseticidas, preservar inimigos naturais e visar a sustentabilidade.

Palavras-chave: *Euschitus heros*, Entomopatógenos, Controle biológico, Produtividade, Sustentabilidade.

INTRODUÇÃO

A cultura da soja (*Glycine max*) é uma das principais commodities brasileiras. Parte da sua produção é destinada para alimentação humana, para a alimentação animal mediante a utilização do farelo de soja, e para a produção de óleo na produção de bens de consumo para cozinha, medicamentos e biodiesel. O Brasil carrega o título de maior exportador dessa cultura, o país produziu cerca de 125 milhões de toneladas de soja, com a ocupação de aproximadamente 37 milhões de hectares de área plantada na safra 2019/20 (CONAB, 2020).

Para alcançar grandes produtividades, é importante realizar um manejo adequado da planta. Um dos fatores que contribuem para que a cultura não atinja seu máximo potencial produtivo são os insetos-pragas (ZANADIR JÚNIOR, 2017). Nesse sentido, para um bom manejo de pragas nessa cultura é de fundamental importância que seja realizado um bom monitoramento da ocorrência de pragas e assim poder obter altos tetos de produção.

A questão da sustentabilidade vem ganhando cada vez mais força dentro da produção de alimentos, sendo a dimensão ambiental fundamentada na capacidade que uma atividade tem de tomar medidas preventivas para evitar alterações do ambiente que possam causar perturbações de tal forma a interferir na vida de plantas e animais. Nessa situação, o controle biológico no manejo integrado de pragas é uma boa opção.

Os programas de “MIP”, Manejo Integrado de Pragas, são estratégias importantes na rotina agrônoma. O MIP representado em forma de diagrama, tem nas suas bases a taxonomia dos insetos, níveis de danos, amostragem – monitoramento - e mortalidade natural do agroecossistema. Nos seus pilares estão presentes as técnicas de manejo na qual podemos citar os tipos de controle: químico, biológico, comportamental, genético e vegetal (GALLO et al., 2002).

De acordo com os pilares do MIP, o controle biológico é descrito como um fenômeno

V Colóquio Estadual de Pesquisa Multidisciplinar
III Congresso Nacional de Pesquisa Multidisciplinar
e II Feira de Empreendedorismo
da Unifimes

17, 18 e 19 de maio de 2021



natural que consiste na regulação de insetos-pragas por inimigos naturais (GALLO et al., 2002). Os procedimentos básicos do controle biológico são introdução, conservação e aplicação de inimigos naturais das pragas na área, o que consiste, respectivamente, no controle biológico clássico, controle biológico natural e controle biológico aplicado.

De forma simplificada, o controle biológico clássico classifica-se pelo longo prazo no qual seus efeitos naturais aumentam com o passar do tempo, este é mais viável para culturas perenes ou semiperenes. Nesta tática de controle, ocorre a transferência de organismos vivos de uma região para outra ou mesmo de um país para outro, onde sempre se corre o risco de introduzir organismos indesejáveis, junto aos organismos benéficos (EMBRAPA, 2016). Já o controle biológico natural consistem nos parasitoides e predadores preservados por manipulação do ambiente de alguma forma favorável visando a conservação podendo preservá-los e se possível aumentá-los através de práticas agronômicas como rotação de culturas, plantio consorciado, etc (EMBRAPA, 2020). Por último, o controle biológico aplicado seria a liberação de parasitoides ou predadores, que terá ênfase neste trabalho.

Entre os assuntos de insetos-pragas que ocorre na cultura da soja, nos últimos anos tem se destacado a ocorrência dos percevejos fitófagos como pragas chaves da sojicultura (GODOY; ÁVILA; ARCE, 2007). Entre as espécies de percevejos, o que tem sido observado com maior frequência em várias regiões produtoras de soja se destaca o percevejo marrom, *Euschitus heros*, Pentatomidae.

Esta praga é um inseto hemimetabólico, apresentando coloração variada e manchas pelo corpo, as ninfas tem desenvolvimento de 25 dias e possui 5 estágios. Os insetos adultos tem um período apto para a cópula em 10 dias e após isso é iniciado o período de oviposição podendo produzir de 120 a 170 ovos por fêmea. A longevidade média varia entre 50 a 120 dias e os números de gerações dessa espécie varia entre três e seis gerações por ano dependendo das condições ambientes de cada região.

O aparelho bucal dessa espécie é do tipo sugador, ocasiona danos desde a formação da vagem até o momento de colheita da cultura de soja no campo. Os danos ocorrem quando os insetos vão succionar a seiva das vagens o que leva a formação de grãos , deixando-os pequenos, chochos, enrugados, com injúrias (FIGURA 01) (HOFFMANN-CAMPO et al., 2000) levando assim a uma redução na produtividade de grãos estimada aproximadamente em de 72,3 kg.ha-1 (GUEDES et al., 2012).

V Colóquio Estadual de Pesquisa Multidisciplinar
III Congresso Nacional de Pesquisa Multidisciplinar
e II Feira de Empreendedorismo
da Unifimes

17, 18 e 19 de maio de 2021

Figura 1: Grão danificado pela picada do percevejo marrom da soja.



Fonte: Bayer (Grão picado, grão chocho e perda de grão)

Nesse cenário de prejuízo que esta espécie pode ocasionar na cultura é de extrema importância que sejam adotadas as táticas de controle *E. heros*. A tática mais utilizada ou difundida entre os produtores está o controle químico com inseticidas dos grupos dos prietroides e neonicotinoides. Mas vale destacar a necessidade que o manejo de pragas deve seguir as premissas do MIP e assim nos últimos anos a cobrança por práticas mais sustentáveis tem se destacado o emprego do controle biológico, sendo uma ferramenta de suma importância.

Conforme mencionado anteriormente, o controle biológico deve assegurar a preservação de inimigos naturais, colaborar com o retardamento dos casos de resistência de pragas a inseticidas, evitar a ocorrência de surtos/ressurgências de novas pragas, aliar a conservação de insetos benéficos como as abelhas.

O controle biológico, além da utilização de bactérias, vírus, protozoários, insetos parasitoides e predadores, e demais agentes, pode ser realizado com a utilização de fungos entomopatogênicos. Os entomopatogenos consistem em microorganismos capazes de infectar um inseto praga de modo a paralisar atividades metabólicas dos mesmos visando a manutenção da população das pragas em níveis não prejudiciais para a produtividade da cultura de interesse. Em alguns países são comercialmente disponíveis em formulações que podem ser aplicadas usando-se equipamentos convencionais de pulverização.

A fim de realizar manejo correto e sustentável desta praga, constatou que o manejo integrado de pragas tendo no controle biológico a inserção de uso de fungos entomopatogênicos, como uma opção que se encaixam em tais condições (COATES et al., 2002; THUNGRABEAB, 2007). Tratando-se do controle do percevejo marrom, as principais

V Colóquio Estadual de Pesquisa Multidisciplinar
III Congresso Nacional de Pesquisa Multidisciplinar
e II Feira de Empreendedorismo
da Unifimes

17, 18 e 19 de maio de 2021



espécies de fungos entomopatogênicos são *Beauveria bassiana* (CHANDLER & DAVIDSON, 2005;) e *Metarhizium anisopliae* (SAHAYARAJ et al., 2010; DONG et al., 2007).

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi abordar através de uma revisão bibliográfica a eficiência de isolados dos fungos entomopatogênicos *B. bassiana* e *M. anisopliae* no controle de percevejo-marrom da soja, realizados em condições de laboratório.

METODOLOGIA

Este trabalho teve o caráter de revisão bibliográfica com ênfase em demonstrar a eficiência da utilização de fungos entomopatogênicos como *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae* no controle do percevejo marrom da soja. Para isso foi utilizado de referência e apoio artigos disponíveis no repositório institucional UNESP, repositório institucional UTFPR, repositório UniEvangélica, EMBRAPA, Bayer, Google Acadêmico, Portal Capes e SciELO. As palavras chaves utilizadas foram, controle biológico, entomopatogenos, *Euschistus herus*, *Glycine max*, produtividade. Assim sendo, utilizaremos conceitos e ideias de outros autores, semelhantes com os nossos objetivos, para a construção de uma análise científica sobre o nosso objeto de estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Controle biológico pode ser constituído por três grupos de inimigos naturais: os parasitoides, os predadores e os entomopatogênicos. Este termo vem sendo desenvolvido desde o século III. Os chineses fizeram o uso de formigas predadoras no controle de inseto praga de citros sendo a primeira utilização constada (GALLO et al., 2002, p 283).

Após estudos com insetos parasitoides, por volta de 1830, os fungos foram identificados como agentes causais de doenças em insetos levando-os a mortalidade (Figura 2). O primeiro relato com fungos entomopatogênicos foi em 1835, por Agostino Bassi com uso de *Beauveria bassiana* no controle do bicho-da-seda. Já *Metarhizium anisopliae*, teve seu primeiro momento em 1883 (GALLO et al., 2002).

No Brasil, um grande número de espécies de fungos entomopatogênicos ocorrem

V Colóquio Estadual de Pesquisa Multidisciplinar
III Congresso Nacional de Pesquisa Multidisciplinar
e II Feira de Empreendedorismo
da Unifimes

17, 18 e 19 de maio de 2021

naturalmente. Muitos causam epizootias nos insetos pragas mantendo assim o controle destas. Os estudos com controle biológico iniciou se no país em 1921 – com a importação de *Prospaltela berlesi*, proveniente dos EUA – mas só apresentaram avanços maiores nos últimos anos.

A ocorrência da entomopatogenicidade, ou seja, a capacidade de produzir doença no inseto, se inicia com seus conídios/espores, mediados por enzimas líticas, podem penetrar em qualquer parte da cutícula do inseto, podendo também ocorrer pelos aparelhos respiratório e digestório. O fungo se multiplica na hemolinfa do inseto resultando em uma massa de hifas que causa o esgotamento de nutrientes levando o inseto a morte, podendo liberar uma massa branca na superfície do cadáver (GALLO et al., 2002).

Entre as vantagens, os agentes de controle possuem amplo espectro sobre o alvo sendo infestante nas diversas etapas do ciclo de vida do inseto praga (Figura 03) – ovo, ninfas e adultos – sendo, não necessariamente por ingestão direta como também por contato físico (ERTHAL JUNIOR, 2011).

Para eficiência do método, deve-se levar em consideração situações que podem interferir para bons resultados. Concentração de conídios e dosagem, condições ambientais como temperatura e umidade relativa do ar adequadas, estudo e escolha do isolado de fungo a ser utilizado, são pontos fulcrais para a inserção dos entomopatogenos no controle biológico em manejo integrado de pragas (EMBRAPA, 2010).

Figura 2: Mortalidade do *Euschistus heros* resultante da aplicação de *B.*

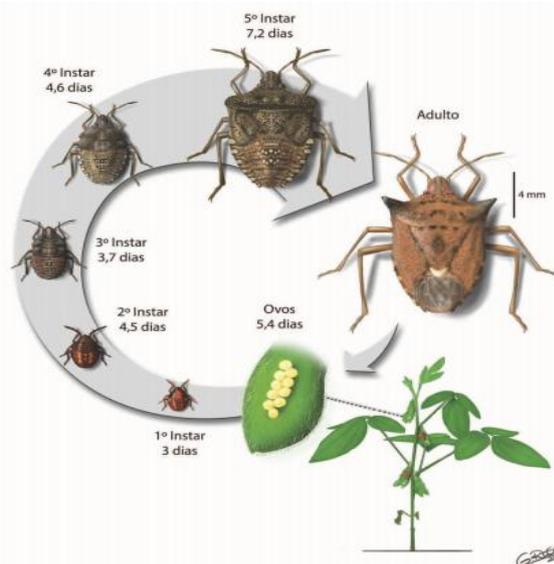


Fonte: Dalla Nora (2019) (presença de massa branca liberada pelo fungo sobre o cadáver)

Figura 3: Ciclo de vida do hemimetábolo.

V Colóquio Estadual de Pesquisa Multidisciplinar
III Congresso Nacional de Pesquisa Multidisciplinar
e II Feira de Empreendedorismo
da Unifimes

17, 18 e 19 de maio de 2021



Fonte: Cividani (1992, apud Panizzi; Bueno; Silva, 2012)

Os fungos entomopatogênicos possuem capacidade de persistir no solo por um período longo de tempo (MEYLING & EILENBERG, 2006; MEDO & CAGAN, 2011). Além disso, insetos infectados pelos fungos são meios de disseminação das estruturas reprodutivas através do vento, água ou superfície de hospedeiros, podendo então iniciar um novo ciclo de infecção em outros insetos (HAJEK & St. LEGER, 1994). Outro ponto a ser tratado, é a capacidade dos patógenos em ocasionar benefícios para o crescimento da planta (SASAN & BIDOCHKA, 2012).

Pensando na engrenagem econômica, de acordo com a Associação Brasileira das Empresas de Controle Biológico, o setor de biológicos movimentou 64,5 milhões de reais em produtos no Brasil. Tratando-se do comparativo da adoção da prática, - o prejuízo de 48 sacas ha^{-1} com defensivos diminuiu para 29 (FLORENTINO, 2020), ficando evidente sua eficiência e importância no manejo de pragas.

O manejo integrado de pragas, têm como seus pilares o controle químico, controle biológico, controle comportamental, controle genético e controle vegetal (GALLO et al., 2002). Nesse sentido, deve ser levado em consideração a junção dos métodos de controle. Contudo, Anderson (1996) demonstrou os efeitos adicionais gerados entre a combinação de agentes de controle químico e biológico na manutenção populacional de pragas agrícolas, constatando ser uma opção viável e promissora.

Em um estudo realizado por Oliveira (2017), verificou-se situações de laboratório

V Colóquio Estadual de Pesquisa Multidisciplinar
 III Congresso Nacional de Pesquisa Multidisciplinar
 e II Feira de Empreendedorismo
da Unifimes

17, 18 e 19 de maio de 2021

submetidas as condições que colaboram para a sobrevivência e desenvolvimento (temperatura, umidade e luminosidade), o isolado selecionado de *B. bassiana* que melhor se apresentou foi na dosagem de 4000 g.ha⁻¹ e concentração de 1,0×10⁸ (Tabela 1) e no caso do *M. anisopliae*, na dosagem de 500 g ha⁻¹ (Tabela 2). Os resultados apontam taxas de mortalidade em ninfas e adultos do percevejo marrom da soja.

Tabela 1: *B. bassiana* e a taxa de mortalidade de ninfas e adultos de *E. herus*.

%Mortalidade		
Tratamentos	Ninfas	Adultos
Testemunha (sem aplicação)	15,00 ± 0,74 d	15,55 ± 2,92 c
(H2O + Tween 80)	28,33 ± 1,43 d	17,77 ± 2,14 c
Beauveria bassiana 500 g há	60,00 ± 1,21 c	46,66 ± 3,71 a
Beauveria bassiana 1.000 g ha	73,33 ± 2,11 c	46,66 ± 1,40 a
Beauveria bassiana 2.000 g ha	88,33 ± 1,43 b	55,55 ± 2,14 a
Beauveria bassiana 4.000 g ha	95,00 ± 1,42 a	68,88 ± 0,81 a
CV %	11,31%	30,17%

OLIVEIRA, 2017

Tabela 2:
Metarhizium anisopliae e a taxa de mortalidade de ninfas e adultos de *Euschistus heros*.

%Mortalidade		
Tratamentos	Ninfas	Adultos
Testemunha (sem aplicação)	15,00 ± 0,74 d	15,55 ± 2,92 c
(H2O + Tween 80)	28,33 ± 1,43 d	17,77 ± 2,14 c
Metarhizium anisopliae 500 g ha	73,33 ± 2,72 c	33,33 ± 2,92 b
Metarhizium anisopliae 1.000 g ha	76,66 ± 1,49 c	37,77 ± 2,92 b
Metarhizium anisopliae 2.000 g ha	85,00 ± 1,87 b	40,00 ± 1,40 b
Metarhizium anisopliae 4.000 g ha	88,33 ± 2,24 b	66,66 ± 4,86 a
CV %	11,31%	30,17%

Fonte: OLIVEIRA, 2017

Resultados positivos também foram apresentados no ano de 2012 a partir de um estudo de ZAMBIAZZI e colaboradores. Neste estudo foi realizado a inoculação do fungo *B. bassiana* no percevejo marrom (*E. heros*) com a utilização de um pulverizador manual e verificou se eficiência na mortalidade do percevejo utilizando *B. bassiana*, na concentração de 1x10⁸ conídios mL⁻¹ em condições de laboratório (FIGURA 04) (ZAMBIAZZI et al, 2012).

V Colóquio Estadual de Pesquisa Multidisciplinar
III Congresso Nacional de Pesquisa Multidisciplinar
e II Feira de Empreendedorismo
da Unifimes

17, 18 e 19 de maio de 2021

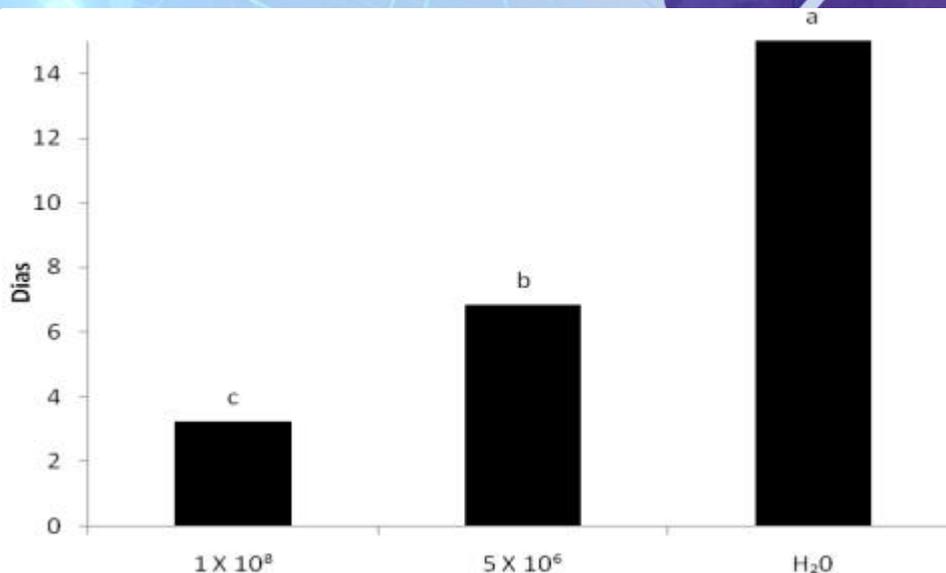


Figura 4: No eixo X encontra-se as concentrações de *B. bassiana* e o tratamento testemunha; em Y, os dias que levaram para a mortalidade de *E. heros*

Nesse sentido, pode-se analisar que os tratamentos diferiram estatisticamente entre si, para a aplicação do fungo *B. bassiana* no Percevejo marrom, e verifica se a eficiência do fungo na mortalidade da praga chave da cultura da soja.

Em um outro momento, foi analisado o comportamento de *M. anisopliae* em Anápolis no estado de Goiás no ano de 2018. Os percevejos foram capturados a campo e submetidos a diferentes concentrações de Tiametoxan e o entomopatogeno *M. Anisopliae* (Figura 05). Em sua tese, Pedro Cintra, constatou que o uso do fungo combinado com Tiametoxam (inseticida), proporciona a redução do produto químico e pode incrementar a taxa de mortalidade com o passar dos dias (CINTRA, 2018). O inseticida e o entomopatogeno, realiza ações sinérgicas na sua interação, sendo expressadas na forma de um eficiente agente estressante, havendo redução na imunidade do *E. heros* ao *M. anisopliae* (SILVA, 2012).

V Colóquio Estadual de Pesquisa Multidisciplinar
III Congresso Nacional de Pesquisa Multidisciplinar
e II Feira de Empreendedorismo
da Unifimes

17, 18 e 19 de maio de 2021

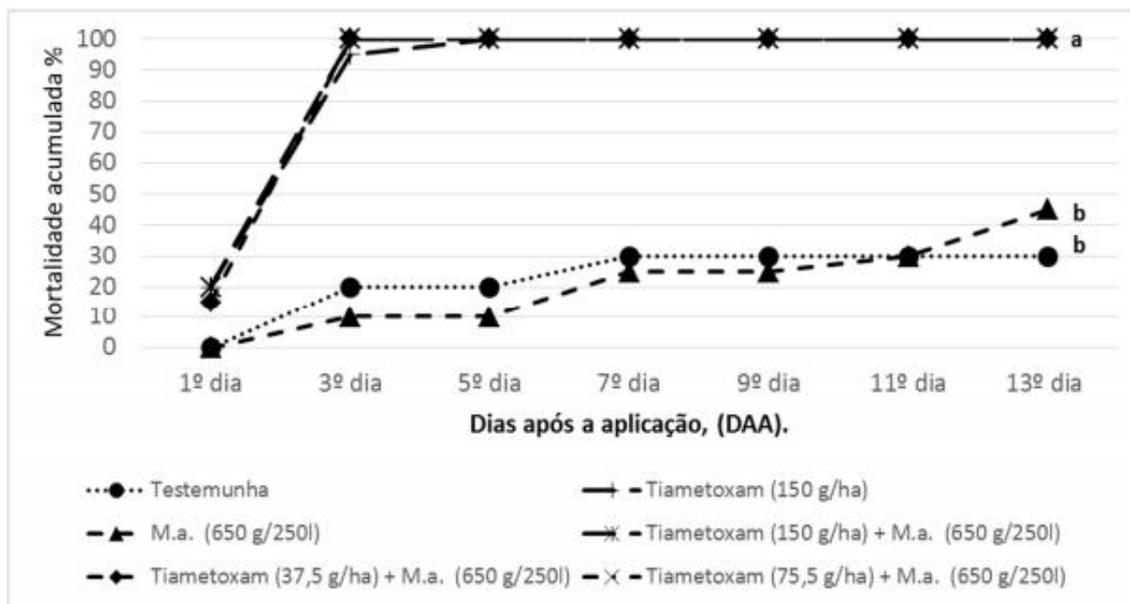


Figura 5: Curva de mortalidade acumulada sobre adultos de percevejo marrom.

Fonte: CINTRA, 2018.

Quando se compara os componentes do trabalho, a taxa de mortalidade dos fungos para com o percevejo fitófago e dias para alcançá-la, as pesquisas apresentaram resultados significantes a partir de concentração de conídios e dosagem, condições ambientais como temperatura e umidade relativa do ar adequadas, estudo e escolha do isolado de fungo. Mas pode se observar que, o complemento de um outro método de controle, como por exemplo, o controle químico, é necessário para atribuir bons resultados no manejo. As variações de doses de inseticida e de concentração de conídios do entomopatôgeno, demonstraram índices positivos na redução do químico e eficiência do biológico em manter a praga em nível de equilíbrio, sendo um resultado satisfatório pensando na sustentabilidade e demais vertentes do controle biológico.

Diante o exposto, as pesquisas abordadas relataram resultados positivos do uso dos fungos entomopatogênicos *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae*. O controle tem apresentado avanço nos últimos anos e tem se comportado como uma estratégia promissora eficiente na redução populacional da praga e, conseqüentemente, na redução de custos de produção da cultura de interesse. Contudo, associações com fungos entomopatogênicos podem ser vantajosas, baratas e complementares para com outros métodos de controle, no controle do inseto-praga, *Euschistus heros*.

V Colóquio Estadual de Pesquisa Multidisciplinar
III Congresso Nacional de Pesquisa Multidisciplinar
e II Feira de Empreendedorismo
da Unifimes

17, 18 e 19 de maio de 2021

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Visando retardar a evolução das resistências de pragas a inseticidas, preservação de inimigos naturais, sustentabilidade e âmbitos econômicos, a prática do controle biológico no manejo integrado de pragas utilizando fungos entomopatogênicos é uma opção interessante para controle de *E. heros*.

Entre as principais considerações dos microorganismos no controle biológico de insetos-pragas, fica em destaque a facilidade de produção das suas unidades infectivas em escala comercial, facilidade de aplicação em condições de campo, o baixo custo decorrido de sua utilização e, principalmente, a redução do impacto ambiental.

Os resultados dos estudos apresentados apontam efeitos significativos na utilização de *B. bassiana* e *M. anisopliae* quando comparados com as testemunhas (sem tratamento) dos trabalhos consultados nesta revisão.

REFERÊNCIA

ANDERSON, T. E ; HAJEK, A. E ; ROBERTS, D. W ; PREISLER, H. K ; ROBERTSON, J. *bassiana* with insecticides. J. econ. Entomol, 2012. 83-89 p.

/

CHANDLER D, DAVIDSON G. (2005). Evaluation of entomopathogenic fungus *Metarhizium anisopliae* against soil-dwelling stages of cabbage maggot (Diptera: Anthomyiidae) in glasshouse and field experiments and effect of fungicides on fungal activity. Journal of Economic Entomology 98:1856-1862.

CINTRA, P. N. Efeito de *metarhizium anisopliae* associado a inseticida sobre adultos de percevejo marrom (*Euschistus heros*). Goiás. Anápolis: Centro Universitário de Anápolis – UniEvangélica, 2018.

COATES BS, HELLMICH RL, LEWIS LC. (2002) Allelic variation of a *Beauveria bassiana* (Ascomycotina: Hypocreales) minisatellite is independent of host range and geographic origin. Genome 45:125-132.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BATISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIN, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. Entomologia agrícola. Piracicaba: FEALQ, 2002. 289 p

GODOY, Karlla Barbosa; ÁVILA, Crébio José; ARCE, Carla Cristina Marques. Controle Biológico de Percevejos Fitófagos da Soja na

V Colóquio Estadual de Pesquisa Multidisciplinar
III Congresso Nacional de Pesquisa Multidisciplinar
e II Feira de Empreendedorismo
da Unifimes

17, 18 e 19 de maio de 2021

Região de Dourados, MS. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2007. 27 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Agropecuária Oeste, ISSN 1679-0456 ; 40).

HAJEK, A.E e St. LEGER, R.J. 1994. Interactions between fungal pathogens and insect hosts. Annual Review of Entomology, 39: 293-322.

HOFFMANN-CAMPO, Clara Beatriz et al. Pragas da soja no Brasil e seu manejo integrado. 30. ed. Londrina: Embrapa Soja, 2000. 70 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 30 ISSN 1516-7860).

ANDERSON, T. E e L. Colorado potato beetle (coleoptera: chrysomelidae) effects of combinations of *Beauveria*

MEDO, J e CAGAN, L 2011. Factor affecting the occurrence of entomopathogenic fungi in soils of Slovakia as revealed using two methods. Biological Control, 59: 200-208.

MEYLING, N.V & EILENBERG, J. 2006. Occurrence and distribution of soil borne entomopathogenic fungi within a single organic agroecosystem. Agriculture, Ecosystems and Environment, 113: 336 – 341.

OLIVEIRA, D. H. R. Patogenicidade e virulência de *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae* A *Euschistus heros* (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE). 48 p. Trabalho de conclusão de curso II (Engenheiro Agrônomo). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2017.

ORLANDELLI, R. C. Fungo entomopatogênico *Metarhizium anisopliae* como agente de controle biológico de insetos pragas. SaBios: Rev. Saúde e Biol., v.6, n.2, p.79-82, mai./ago., 2011

SASAN, R.K e BIDOCHKA, M.J. 2012. The insect-pathogenic fungus *Metarhizium robertsii* (Clavicipitaceae) is also an endophyte that stimulates plant root development. American Journal of Botany, 99 (1): 101-107.

SILVA, R. A. Estudo de *Metarhizium anisopliae* (Metsch) Sorok: Toxicidade a compostos extraídos de *Tibraca limbativentris* com doses subletais de inseticidas químicos. Goiás: Goiânia. Universidade Federal de Goiás, 2012. 148p.

THUNGRABEAB M, TONGMA S. (2007) Effect of entomopathogenic fungi, *Beauveria bassiana* (Balsa) and *Metarhizium anisopliae* (Metsch) KMITL. Science Technology 7:8-12.

ZAMBIAZZI, E. V. CONTROLE BIOLÓGICO IN-VITRO DO PERCEVEJO-MARROM (EUSCHISTUS HEROS) COM BEAUVERIA BASSIANA. Revista Trópica – Ciências Agrárias e Biológicas V. 5, N. 3, p. 43, 2011.